

10-339,588 = 6,098,704

\* NOTICES \*

Tsuchiya et al.

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention applies [ about the heat exchanger which has double-pipe structure / to the air conditioner for vehicles ] and is effective.

[0002]

[Description of the Prior Art] As shown in drawing 8, the general structure of the double pipe for heat exchangers has the inner tube 110 and the outer tube 120, and the height 131 that it is formed in the wall of an outer tube 120, and carries out a pressure welding to the outer wall of an inner tube 110, and is constituted. And the manufacture technique was that to which the pressure welding of a height 131 and the outer wall of an inner tube 110 is carried out by giving an ironing to an outer tube 120, where it manufactured the inner tube 110 and the outer tube 120 independently, respectively and an inner tube 110 is inserted into an outer tube 120 after that.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the above-mentioned technique, since an ironing process is needed in addition to the process which manufactures both the spools 110 and 120 independently respectively, there are many manufacture man days and there is a problem that it is difficult to aim at a double-pipe (heat exchanger) manufacturing cost reduction. Furthermore, by the technique of carrying out the pressure welding of a height 131 and the outer wall of an inner tube 110 by giving an ironing, when a double pipe is bent, there is a problem that bent possibility that will bend and a height 131 and the outer wall of an inner tube 110 will separate in the section is high.

[0004] In addition, if a height 131 and the outer wall of an inner tube 110 separate, the heat-exchange luminous efficacy of the fluid which circulates the inside of an inner tube 110, and the fluid which circulates the inside of an outer tube 120 will fall, and a capacity fall of a heat exchanger will be caused. this invention aims at aiming at a manufacturing cost reduction of a heat exchanger, preventing that bend when a double pipe is bent in view of the point describing above, and a height and the outer wall of an inner tube separate in the section.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the following technical means are used for this invention. In invention according to claim 1 to 4, an inner tube (110), an outer tube (120), and the link section (130) remove and carry out elimination section (141) formation of a part of double pipe (140) really fabricated by extruding or the drawing manipulation. In this elimination section (141), it is characterized by joining the 1st connection (170) which connects the 1st path (150) and the 1st-exterior piping (201, 221).

[0006] Thereby, since three persons of an inner tube (110), an outer tube (120), and the link section (130) are united, in the bending section, it does not generate them that the link section (130) equivalent to the above-mentioned height and the outer wall of an inner tube (110) will separate. As a result, without causing a capacity fall of a heat exchanger, that a miniaturization of a heat exchanger should be attained, it can bend so that a double pipe (140) may be mentioned later.

[0007] Moreover, in this invention, the process and the ironing process of manufacturing both spools (110, 120) independently respectively are not needed, but compared with the above-mentioned manufacture technique, since there are few manufacture man days, a manufacturing cost reduction of a double pipe (140), i.e., a heat exchanger, can be aimed at. A manufacturing cost reduction of a heat exchanger can be aimed at, preventing that bend when a double pipe (140) is bent, and the link section (130) and the outer wall of an inner tube (110) separate in the section according to this invention, as stated above.

[0008] In invention according to claim 2, the joint (181) of the 2nd connection (180) and an inner tube (110) is characterized by being located in the edge side of a double pipe (140) from the 1st connection (170). While junction work with the 2nd connection (180) and an inner tube (110) can be made easy by this since a joint (181) can be viewed directly so that it may mention later, the poor junction in a joint (181) can be discovered easily. Therefore, the quality of a heat exchanger can be raised.

[0009] In addition, as for a double pipe (140), it is desirable to really fabricate with a profit according to claim 3 and aluminum. In invention according to claim 4, the wall of an inner tube (110) is characterized by giving zinc diffusion process with the height (111) formed in the wall of an inner tube (110).

[0010] Since a height (111) corrodes previously by this from the inner tube (110) which isolates both paths (150, 160) so that it may mention later (sacrifice cauterization), it can prevent that an inner tube (110) corrodes. As a result, the life of a heat exchanger can be raised. In addition, the sign in the parenthesis of each above-mentioned means shows the correspondence

relation with a concrete means given in the operation gestalt to mention later.

[0011]

#### [Embodiments of the Invention]

(The 1st operation gestalt) This operation gestalt applies the heat exchanger concerning this invention to the heat exchanger 100 which carries out the heat exchange of the discharge-side refrigerant of a compressor 200, and the fluid (water with which the antifreezing solution of an ethylene glycol system was mixed with this operation gestalt) which circulates the inside of the heater core 210 at the time of heating operation in the air conditioner for electric vehicles shown in drawing 1.

[0012] In addition, since the air conditioner for electric vehicles shown in drawing 1 is the same as that of the air conditioner for electric vehicles given in JP,8-197937,A, a detailed explanation of drawing 1 is omitted. And drawing 2 is a perspective diagram showing the appearance of a heat exchanger 100, and the heat-exchange section which performs the heat exchange of a refrigerant (the 1st fluid) and water (the 2nd fluid) consists of a double pipe 140 by which the link section 130 which connects an inner tube 110, the outer tube 120, and both the spools 110 and 120 was really fabricated, as shown in drawing 3. In addition, it also bears a function as the so-called fin which aims at enhancement in the heat transfer rate of an inner tube 110 and a refrigerant while it connects both the spools 110 and 120, in case the link section 130 really fabricates both the spools 110 and 120.

[0013] Incidentally, with this operation gestalt, a refrigerant circulates the space (it is hereafter called the 1st path.) 150 formed between the inner tube 110 and the outer tube 120, and water is circulating the space 160 in an inner tube 110 (it is hereafter called the 2nd path.). Moreover, increasing heat-exchange capacity, that a miniaturization should be attained, the double pipe 140 is rolled in the shape of a coil, as shown in drawing 2. And the 2nd connection 180 made from aluminum which connects the 1st connection 170 which connects the 1st-exterior piping 201 and 221 (refer to the drawing 1) connected to the discharge side and the decompression device (capillary tube) 220 of a compressor 200 and the 1st path 150 and the 2nd-exterior piping 211 and 212 connected to the heater core 210, and the 2nd path 160 is joined by the both ends of a double pipe 140.

[0014] Next, joint A (refer to the drawing 2) of both the connections 170 and 180 and the double pipe 140 is described. Drawing 4 is an enlarged view of A section, and the 1st connection 170 consists of a header unit 172 made from aluminum which makes a connecting piping 171, and this connecting piping 171 and 1st path 150 made from the aluminum arranged so that it might intersect perpendicularly with a double pipe 140 open for free passage: and the elimination section 141 (refer to the drawing 5) which removes a part of outer tube 120 in by the side of the ends of a double pipe 140, and was formed so that a header unit 172 might be mentioned later -- a wrap -- it is made like and the weldbonding is carried out to both the spools 110 and 120 in the elimination section 141

[0015] Moreover, the weldbonding of the 2nd connection 180 is carried out to the endmost part of an inner tube 110, and the joint (plane of composition) 181 is constituted so that it may be located in the edge side (right-hand side of drawing 4) of a double pipe 140 from a header unit 172 among the elimination sections 141. By the way, as shown in drawings 3 and 5, the height 111 which projects towards the center and is prolonged in the longitudinal direction of an inner tube 110 is formed in the wall of an inner tube 110, and enhancement in the heat transfer rate between water and the inner tube 110 is aimed at by this height 111.

[0016] And at this operation gestalt, it is the surface area S1 of a height 111. It is a fraction except a height 111 among the walls of an inner tube 110. The fraction 112 (this fraction is hereafter called trough 112.) which isolates both the paths 150 and 160 surface area S2 Length L1 which meets in the shape of [ of a height 111 ] an appearance that it should be made large ( $S1 > S2$ ) as shown in drawing 6 Width-of-face dimension L2 of a trough 112 long ( $L1 > L2$ ) -- it is constituted like

[0017] Incidentally, if the antifreezing solution of an ethylene glycol system is mixed in water, compared with usual water, it is checked by an artificer's etc. examination that a heat transfer rate becomes abbreviation half. Therefore, when a height 111 is abolished, there is a possibility that the heat-exchange capacity of a heat exchanger 100 may decline sharply. Moreover, zinc diffusion process is given the wall of the height 111 and the inner tube 110 that the corrosion resistance of an inner tube 110 should be raised, and the sacrifice cauterization layer is formed in the height 111 and the inner tube 110. Since this tends to corrode a zinc diffusion layer from aluminum, before the cauterization (pinhole) occurs to aluminum (inner tube 110), the cauterization prevents the cauterization of aluminum (inner tube 110) to a zinc diffusion layer using carrying out occurrence advance. In addition, with this operation gestalt, surface zinc concentration is made into 0.5% - 1%, and thickness of a sacrifice cauterization layer (zinc diffusion layer) is set to about 0.2mm - 0.5mm.

[0018] Next, the manufacture technique of a heat exchanger 100 is described in the order of the process. An inner tube 110, the outer tube 120, and the link section 130 are really fabricated by extruding or drawing manipulation from aluminum (equivalent for pure aluminum [ This operation gestalt ] of A1000 system) material, and a double pipe 140 is formed (double tubing process). Next, machining removes a part of outer tube 120, the elimination section 141 is fabricated (elimination process), and the weldbonding of the 1st connection 170 is carried out to the outer wall of both the spools 110 and 120 (the 1st junction process).

[0019] Then, after carrying out the weldbonding of the 2nd connection 180 to the endmost part of an inner tube 110 (the 2nd \*\*\*\*\*) and inspecting poor welding (inspection process), zinc diffusion process is given to the wall side of an inner tube 110 (zinc diffusion-process process). Incidentally, a header unit 172 is formed by the cutting or die-casting molding, and the flange 182 (refer to the drawing 4) of the 2nd connection 180 carries out and fabricates expanding a part of pipe material made from aluminum etc.

[0020] Next, the characteristic feature of this operation gestalt is described. Since the double pipe 140 concerning this operation gestalt is really fabricated by extruding or the drawing manipulation In case three persons of both the inner tubes 110 and 120 and the link section 130 are united and bend a double pipe 140 in the shape of a coil like the above-mentioned, they set to bending section B (refer to the drawing 2). It does not occur that the link section 130 equivalent to the height stated in the card column of

"Object of the Invention" and the outer wall of an inner tube 110 will separate. As a result, a double pipe 140 can be bent in the shape of a coil that a miniaturization of a heat exchanger 100 should be attained, without causing a capacity fall of a heat exchanger.

[0021] Moreover, since the double pipe 140 is really fabricated, it does not need the process and the ironing process of manufacturing both the spools 110 and 120 independently respectively, like the manufacture technique of the double pipe stated in the card column of "Object of the Invention." Therefore, compared with the above-mentioned manufacture technique, since there are few manufacture man days, a manufacturing cost reduction of a double pipe 140 100, i.e., a heat exchanger, can be aimed at.

[0022] By the way, after pouring the processing liquid containing zinc and making zinc adhere to the wall of an inner tube 110, zinc diffusion process is put into elevated-temperature drying room, and carries out xeraxis processing. Many zincky adhesion and zinc diffusions are performed so that it goes to the nose of cam side of a height 111, since the matter transmissibility (mass transfer) in the front face of a height 111 is so high that it goes to the nose of cam side of a height 111 at this time.

[0023] Therefore, since it is easy to carry out occurrence advance of the cauterization so that it goes to the nose of cam side of a height 111, a height 111 corrodes previously from the inner tube 110 which isolates both the paths 150 and 160 (sacrifice cauterization). As a result, since it can prevent that an inner tube 110 corrodes, the life of a heat exchanger 100 can be raised. Moreover, since the joint 181 of the 2nd connection 180 and the inner tube 110 is located in the edge side of a double pipe 140 from the 1st connection 170, as shown in drawing 4, it can view a joint 181 directly. Therefore, while junction work with the 2nd connection 180 and the inner tube 110 can be made easy, the poor junction in a joint 181 can be discovered easily. As a result, the quality of a heat exchanger 100 can be raised.

[0024] In addition, a poor junction is easily correctable, even if it is the case where the poor junction in a joint 181 is discovered, temporarily, since a joint 181 can be viewed directly. Therefore, since the number of books of the double pipe 140 by which correction is difficult and is discarded can be reduced, the yield as heat exchanger 100 (double pipe 140) whole can be raised, a manufacturing cost reduction of a heat exchanger 100 (double pipe 140) is aimed at, and the thing of it can be carried out.

[0025] Moreover, since the double pipe 140 and both the connections 170 and 180 are the same metals (aluminum), they can prevent electric corrosion in the joint of each part material. Therefore, endurance can be raised compared with the heat exchanger which joined and formed the parts which consist of a metal of a different kind. Moreover, since the double pipe 140 and both the connections 170 and 180 are aluminum, lightweight-ization of a heat exchanger 100 is attained, and they can carry out the thing of it, and can raise the loading nature to a vehicle.

[0026] (The 2nd operation gestalt) This operation gestalt locates a joint 181 in the 1st connection 170 (header unit 172), as shown in drawing 7. in addition, in this operation gestalt, even if it constructs the 1st junction process after the 2nd junction process, it is easy to be alike, and also you may construct both processes simultaneously

[0027] Since the fraction removed according to an elimination process becomes small by this compared with the above-mentioned operation gestalt, a man day reduction of an elimination process can be aimed at. By the way, with the above-mentioned operation gestalt, although the height 111 was formed in the inner tube 110, the water with which the antifreezing solution is not mixed may abolish a height 111, when the fluid with a large heat transfer rate circulates the inside of an inner tube 110 like.

[0028] Moreover, although the double pipe 140 was bent in the shape of a coil in the shape of a rectangle in attaining a miniaturization of a heat exchanger 100 with the above-mentioned operation gestalt, the shape (wavelike) of the shape of a cylindrical coil or corrugated etc. is good also as bending structure which has two or more bending sections of a part.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the heat exchanger which performs a heat exchange between the 1st fluid and the 2nd fluid. An inner tube (110), The double pipe by which the link section (130) which connects an outer tube (120) and both the aforementioned spools (110, 120) was really fabricated by extruding or the drawing manipulation (140), The elimination section which was formed in the ends side of the aforementioned double pipe (140), removes a part of aforementioned outer tube (120), and was formed (141), The 1st path which was joined to both the aforementioned spools (110, 120) in the aforementioned elimination section (141), and was formed between the aforementioned inner tube (110) and the aforementioned outer tube (120) (150), The 1st connection which connects the 1st-exterior piping (201, 221) for which the 1st aforementioned fluid circulates (170), The heat exchanger characterized by having the 2nd connection (180) which is joined by the ends of the aforementioned inner tube (110) and joins the 2nd-exterior piping (211, 212) for which the 2nd path (160) and the 2nd aforementioned fluid in the aforementioned inner tube (110) circulate.

[Claim 2] The joint (181) of the 2nd aforementioned connection (180) and the aforementioned inner tube (110) is a heat exchanger according to claim 1 characterized by being located in the edge side of the aforementioned double pipe (140) from the 1st aforementioned connection (170).

[Claim 3] The aforementioned double pipe (140) is a heat exchanger according to claim 1 or 2 characterized by being a product made from aluminum.

[Claim 4] The wall of the aforementioned inner tube (110) is a heat exchanger according to claim 3 which the height (111) which projects towards the center side is formed in the wall of the aforementioned inner tube (110), and is characterized by giving zinc diffusion process with the aforementioned height (111) further.

[Claim 5] The double tubing process which is the manufacture technique of the claim 1 or the heat exchanger any one publication of four, and really fabricates the aforementioned inner tube (110), the aforementioned outer tube (120), and the aforementioned link section (130) by extruding or drawing manipulation, The manufacture technique of the heat exchanger characterized by having the elimination process which removes a part of aforementioned outer tube (120), and forms the aforementioned elimination section (141), and the junction process which joins the 1st and 2 aforementioned connection (170, 180) to the aforementioned double pipe (140).

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-339588

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 2 8 D 7/10

識別記号

F I

F 2 8 D 7/10

A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-149414

(22)出願日 平成9年(1997)6月6日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 伊佐治 晃

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 土屋 静男

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

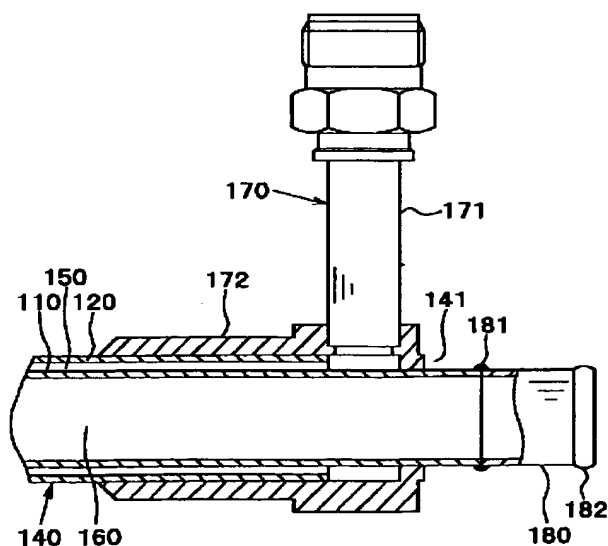
(74)代理人 弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

(54)【発明の名称】 熱交換器とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 二重管を曲げた際に曲げ部において連結部と内管の外壁とが離れてしまうことを防止しつつ、熱交換器の製造原価低減を図る。

【解決手段】 両管110、120および連結部130を有する二重管140を押し出し加工にて一体成形するとともに、二重管140の一部を除去して、その除去した部位141においてヘッダ部171を接合する。さらに、第1接続部180をヘッダ部171より端部側で内管110に溶接する。これにより、連結部130と内管110とが離れることなく、二重管140を曲げることができるので、熱交換器の小型化を図りつつ製造原価低減を図ることができる。



110: 内管  
120: 外管  
130: 連結部  
140: 二重管  
170: 第1接続部  
171: ヘッダ部  
180: 第2接続部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1流体と第2流体との間で熱交換を行う熱交換器であって、

内管(110)、外管(120)および前記両管(110、120)を連結する連結部(130)が、押し出し加工または引き抜き加工にて一体成形された二重管(140)と、

前記二重管(140)の両端側に形成され、前記外管(120)の一部を除去して形成された除去部(141)と、

前記除去部(141)において前記両管(110、120)に接合され、前記内管(110)と前記外管(120)との間に形成された第1通路(150)と、前記第1流体が流通する第1外部配管(201、221)とを接続する第1接続部(170)と、

前記内管(110)の両端に接合され、前記内管(110)内の第2通路(160)と前記第2流体が流通する第2外部配管(211、212)とを接合する第2接続部(180)とを備えることを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 前記第2接続部(180)と前記内管(110)との接合部(181)は、前記第1接続部(170)より前記二重管(140)の端部側に位置していることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】 前記二重管(140)は、アルミニウム製であることを特徴とする請求項1または2に記載の熱交換器。

【請求項4】 前記内管(110)の内壁には、その中心側に向けて突出する突起部(111)が形成され、さらに、前記内管(110)の内壁は、前記突起部(111)とともに亜鉛拡散処理が施されていることを特徴とする請求項3に記載の熱交換器。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1つに記載の熱交換器の製造方法であって、

前記内管(110)、前記外管(120)および前記連結部(130)を、押し出し加工または引き抜き加工にて一体成形する二重管成形工程と、

前記外管(120)の一部を除去して前記除去部(141)を形成する除去工程と、

前記第1、2接続部(170、180)を前記二重管(140)に接合する接合工程とを備えることを特徴とする熱交換器の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二重管構造を有する熱交換器に関するもので、車両用空調装置に適用して有効である。

## 【0002】

【従来の技術】熱交換器用の二重管の一般的な構造は、図8に示すように、内管110および外管120と、外

る突起部131とを有して構成されている。そして、その製造方法は、内管110と外管120とをそれぞれ独立に製造し、その後、内管110を外管120内に挿入した状態で外管120にしごき加工を施すことにより突起部131と内管110の外壁とを圧接させるものであった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記方法では、両管110、120を各々独立に製造する工程に加えて、しごき加工工程を必要とするため製造工数が多く、二重管(熱交換器)製造原価低減を図ることが困難であるという問題がある。またさらに、しごき加工を施すことにより突起部131と内管110の外壁とを圧接させる方法では、二重管を曲げた際に、曲げられた曲げ部において突起部131と内管110の外壁とが離れてしまう可能性が高いという問題がある。

【0004】なお、突起部131と内管110の外壁とが離れてしまうと、内管110内を流通する流体と外管120内を流通する流体との熱交換効率が低下してしまい、熱交換器の能力低下を招いてしまう。本発明は、上記点に鑑み、二重管を曲げた際に曲げ部において突起部と内管の外壁とが離れてしまうことを防止しつつ、熱交換器の製造原価低減を図ることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、以下の技術的手段を用いる。請求項1～4に記載の発明では、内管(110)、外管(120)および連結部(130)が押し出し加工または引き抜き加工にて一体成形された二重管(140)の一部を除去して除去部(141)形成し、この除去部(141)において、第1通路(150)と第1外部配管(201、221)とを接続する第1接続部(170)を接合したことを特徴とする。

【0006】これにより、内管(110)、外管(120)および連結部(130)の三者は一体となっているので、曲げ部において、前述の突起部に相当する連結部(130)と内管(110)の外壁とが離れてしまうといったことが発生しない。延いては、熱交換器の能力低下を招くことなく、熱交換器の小型化を図るべく、二重管(140)を後述するように曲げることができる。

【0007】また、本発明では、両管(110、120)を各々独立に製造する工程およびしごき加工工程を必要とせず、上記製造方法に比べて製造工数が少ないので、二重管(140)、すなわち熱交換器の製造原価低減を図ることができる。以上に述べたように、本発明によれば、二重管(140)を曲げた際に曲げ部において連結部(130)と内管(110)の外壁とが離れてしまうことを防止しつつ、熱交換器の製造原価低減を図ることができる。

(180)と内管(110)との接合部(181)は、第1接続部(170)より二重管(140)の端部側に位置していることを特徴とする。これにより、後述するように、接合部(181)を直接、目視することができるので、第2接続部(180)と内管(110)との接合作業を容易にすることができるとともに、接合部(181)での接合不良を容易に発見することができる。したがって、熱交換器の品質を向上させることができる。

【0009】なお、二重管(140)は、請求項3に記載のごとく、アルミニウムにて一体成形することが望ましい。請求項4に記載の発明では、内管(110)の内壁は、内管(110)の内壁に形成された突起部(111)とともに亜鉛拡散処理が施されていることを特徴とする。

【0010】これにより、後述するように、両通路(150、160)を離隔する内管(110)より突起部(111)が先に腐食(犠牲腐食)するので、内管(110)が腐食することを防止することができる。延いては、熱交換器の寿命を向上させることができる。なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的な手段との対応関係を示すものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態) 本実施形態は、図1に示す電気自動車用空調装置において、暖房運転時に圧縮機200の吐出側冷媒と、ヒータコア210内を流通する流体(本実施形態では、エチレングリコール系の不凍液が混入された水)とを熱交換する熱交換器100に本発明に係る熱交換器を適用したものである。

【0012】なお、図1に示す電気自動車用空調装置は、特開平8-197937号公報に記載の電気自動車用空調装置と同一のものであるため、図1の詳細説明は省略する。そして、図2は熱交換器100の外観を示す斜視図であり、冷媒(第1流体)と水(第2流体)との熱交換を行う熱交換部は、図3に示すように、内管110、外管120および両管110、120を連結する連結部130が一体成形された二重管140にて構成されている。なお、連結部130は、両管110、120を一体成形する際に、両管110、120を連結するとともに内管110と冷媒との熱伝達率の向上を図る、いわゆるフィンとして機能をも担うものである。

【0013】因みに、本実施形態では、冷媒は内管110と外管120との間に形成された空間(以下、第1通路と呼ぶ。)150を流通し、水は内管110内の空間(以下、第2通路と呼ぶ。)160を流通している。また、二重管140は、熱交換能力を増大させつつ小型化を図るべく、図2に示すようにコイル状に巻かれている。そして、二重管140の両端部には、圧縮機200の吐出側および減圧装置(キャピラリチューブ)220

と、第1通路150とを接続する第1接続部170、並びにヒータコア210に接続された第2外部配管211、212と、第2通路160とを接続するアルミニウム製の第2接続部180が接合されている。

【0014】次に、両接続部170、180と二重管140との接合部A(図2参照)について述べる。図4はA部の拡大図であり、第1接続部170は、二重管140と直交するように配設されたアルミニウム製の接続配管171と、この接続配管171と第1通路150とを連通させるアルミニウム製のヘッダ部172とから構成されている。そして、ヘッダ部172は、後述するように、二重管140の両端側のうち外管120の一部を除去して形成された除去部141(図5参照)を覆うようにして、除去部141にて両管110、120に溶接接合されている。

【0015】また、第2接続部180は内管110の最端部に溶接接合されており、その接合部(接合面)181は、除去部141のうちヘッダ部172より二重管140の端部側(図4の右側)に位置するように構成されている。ところで、図3、5に示すように、内管110の内壁には、その中心に向けて突出して内管110の長手方向に延びる突起部111が形成されており、この突起部111により水と内管110との間の熱伝達率の向上を図っている。

【0016】そして、本実施形態では、突起部111の表面積 $S_1$ を、内管110の内壁のうち突起部111を除く部分であって、両通路150、160を離隔する部分112(以下、この部分を谷部112と呼ぶ。)の表面積 $S_2$ より大きくすべく( $S_1 > S_2$ )、図6に示すように、突起部111の外形状に沿う長さ $L_1$ が谷部112の幅寸法 $L_2$ より長く( $L_1 > L_2$ )なるように構成されている。

【0017】因みに、水にエチレングリコール系の不凍液を混入すると、通常の水に比べて、熱伝達率が約半分になることが発明者等の試験により確認されている。したがって、突起部111を廃止すると、熱交換器100の熱交換能力が大幅に低下してしまうおそれがある。また、突起部111および内管110の内壁には、内管110の耐蝕性の向上させるべく亜鉛拡散処理が施されており、突起部111および内管110に犠牲腐食層を形成している。これは、亜鉛拡散層はアルミニウムより腐食し易いので、アルミニウム(内管110)に腐食(ピンホール)が発生する前に、亜鉛拡散層に腐食が発生進行することを利用して、アルミニウム(内管110)の腐食を防止するものである。なお、本実施形態では、表面亜鉛濃度を0.5%~1%とし、犠牲腐食層(亜鉛拡散層)の厚みを約0.2mm~0.5mmとしている。

【0018】次に、熱交換器100の製造方法をその工程順に述べる。アルミニウム(本実施形態では、A10

は引き抜き加工にて内管110、外管120および連結部130を一体成形して二重管140を形成する(二重管成形工程)。次に、外管120の一部を機械加工にて除去して除去部141を成形し(除去工程)、第1接続部170を両管110、120の外壁に溶接接合する(第1接合工程)。

【0019】その後、第2接続部180を内管110の最端部に溶接接合し(第2接合工程)、溶接不良等进行检查した(検査工程)後、内管110の内壁側に亜鉛拡散処理を施す(亜鉛拡散処理工程)。因みに、ヘッダ部172は切削加工またはダイカスト成形にて形成され、第2接続部180のフランジ部182(図4参照)は、アルミニウム製パイプ材の一部を拡管する等して成形する。

【0020】次に、本実施形態の特徴を述べる。本実施形態に係る二重管140は、押し出し加工または引き抜き加工にて一体成形されているので、両内管110、120および連結部130の三者は一体となっており、二重管140を前述のごとくコイル状に曲げる際に、曲げ部B(図2参照)において、「発明が解決しようとする課題」の欄で述べた突起部に相当する連結部130と内管110の外壁とが離れてしまうといったことが発生しない。延いては、熱交換器の能力低下を招くことなく、熱交換器100の小型化を図るべく、二重管140をコイル状に曲げることができる。

【0021】また、二重管140は一体成形されているので、「発明が解決しようとする課題」の欄で述べた二重管の製造方法のごとく、両管110、120を各々独立に製造する工程およびしごき加工工程を必要としない。したがって、上記製造方法に比べて製造工数が少ないので、二重管140、すなわち熱交換器100の製造

原価低減を図ることができる。

【0022】ところで、亜鉛拡散処理は、亜鉛を含んだ処理液を流して内管110の内壁に亜鉛を付着させた後、高温乾燥室に入れて乾燥処理するものである。この時、突起部111の先端側に向かうほど、突起部111の表面における物質伝達率(物質移動)が高いため、突起部111の先端側に向かうほど、亜鉛の付着および亜鉛拡散が多く行われる。

【0023】したがって、突起部111の先端側に向かうほど腐食が発生進行し易いので、両通路150、160を離隔する内管110より突起部111が先に腐食(犠牲腐食)する。延いては、内管110が腐食することを防止することができるので、熱交換器100の寿命を向上させることができる。また、第2接続部180と内管110との接合部181は、第1接続部170より二重管140の端部側に位置しているので、図4に示すように接合部181を直接、目視することができる。したがって、第2接続部180と内管110との接合作業を容易にできるとともに、接合部181での

交換器100の品質を向上させることができる。

【0024】なお、接合部181を直接、目視することができるので、仮に、接合部181での接合不良を発見した場合であっても容易に接合不良を修正することができる。したがって、修正が困難で廃棄される二重管140の本数を低減することができるので、熱交換器100(二重管140)全体としての歩留りを向上させることができ、熱交換器100(二重管140)の製造原価低減を図ることができる。

【0025】また、二重管140および両接続部170、180は、同一金属(アルミニウム)であるので、各部材の接合部において電食を防止することができる。したがって、異種の金属からなる部品を接合して形成した熱交換器に比べて耐久性を向上させることができる。また、二重管140および両接続部170、180は、アルミニウムであるので、熱交換器100の軽量化を図ることでき、車両への搭載性を向上させることができる。

【0026】(第2実施形態)本実施形態は、図7に示すように、接合部181を第1接続部170(ヘッダ部172)内に位置させたものである。なお、本実施形態においては、第2接合工程後に第1接合工程を施工してもよく、またさらに、両工程を同時に施工してもよい。

【0027】これにより、除去工程により除去する部分が、前述の実施形態に比べて小さくなるので、除去工程の工数低減を図ることができる。ところで、上述の実施形態では、内管110に突起部111を形成したが、不凍液が混入されていない水等のように熱伝達率が大い流体が内管110内を流通する場合には、突起部111を廃止してもよい。

【0028】また、上述の実施形態では、熱交換器100の小型化を図るに当たって、二重管140を矩形状にコイル状に曲げたが、円筒コイル状やコルゲート状(波状)等、その他複数箇所の曲げ部を有する曲げ構造としてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】電気自動車用空調装置の模式図である。

【図2】本発明に係る熱交換器の斜視図である。

【図3】二重管の断面図である。

【図4】第1実施形態に係る二重管の図2のA部の拡大断面図である。

【図5】(a)は除去工程前の二重管の斜視図であり、(b)は除去工程後の二重管の斜視図である。

【図6】第2実施形態に係る二重管の図2のA部の拡大断面図である。

【図7】内管の一部拡大図である。

【図8】従来の技術に係る二重管の製造方法を示す模式図である。



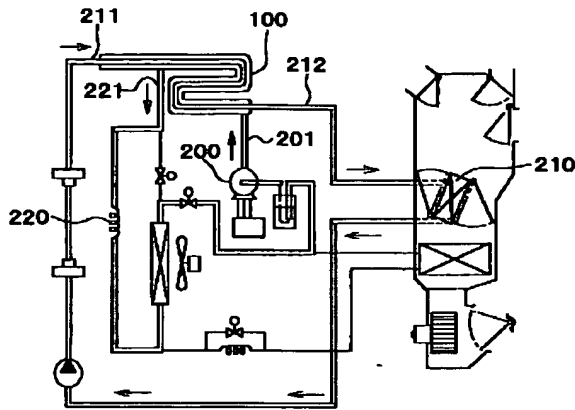
7

8

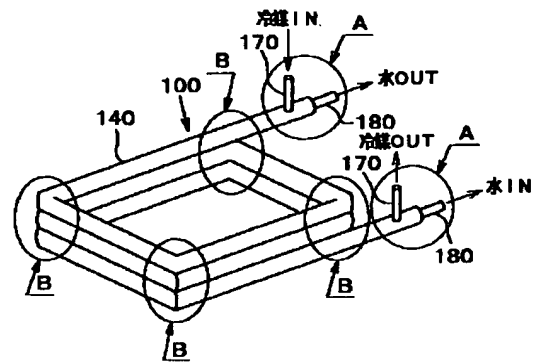
110…内管、120…外管、130…連結部、140  
…二重管、150…第1通路、160…第2通路、17

0…第1接続部、180…第2接続部。

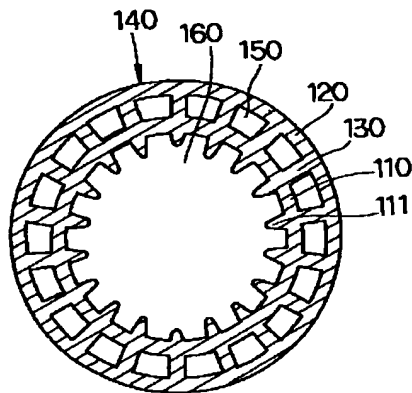
【図1】



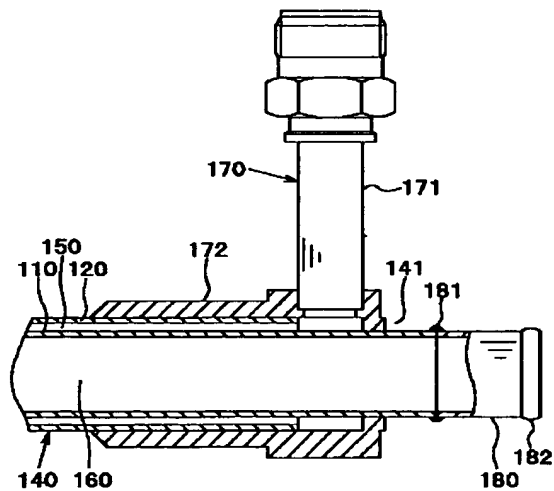
【図2】



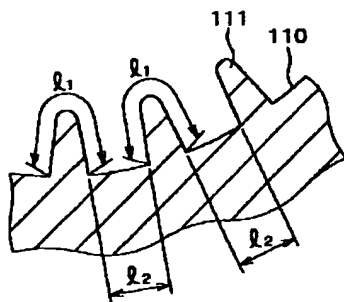
【図3】



【図4】

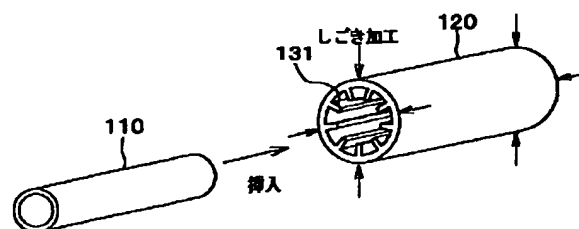


【図6】

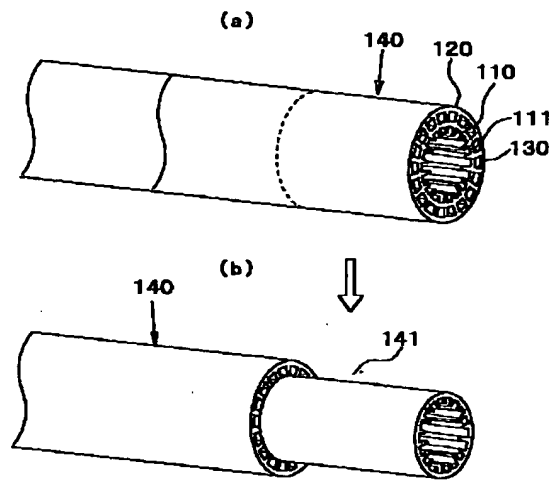


110: 内管  
120: 外管  
130: 連結部  
140: 二重管  
170: 第1接続部  
171: ヘッド部  
180: 第2接続部

【図8】



【図5】



【図7】

